

#4

ASA-995

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of

H. HIGUCHI et al

Serial No. 09/822,294

Filed: April 2, 2001

For: A MULTICAST COMMUNICATION METHOD



ATTN: Manager,
Applications Branch

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

July 25, 2001

Sir:

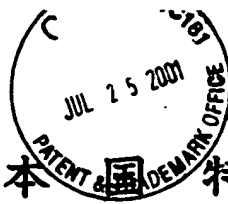
Submitted herewith is a certified priority document (JP 2000-100901 filed April 3, 2000) of a corresponding Japanese patent application for the purpose of claiming foreign priority under 35 U.S.C. § 119. An indication that this document has been safely received would be appreciated.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Daniel J. Stanger".

Daniel J. Stanger
Registration No. 32,846
Attorney for Applicant(s)

MATTINGLY, STANGER & MALUR
1800 Diagonal Rd., Suite 370
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1120
Date: July 25, 2001



日 本 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月 3日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-100901

出 願 人

Applicant (s):

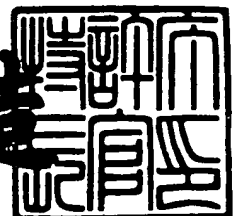
株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 4月13日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3029522

【書類名】 特許願
【整理番号】 P0230JP
【提出日】 平成12年 4月 3日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/28

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下 1 番地 株式会社日立製作所 エ
ンタープライズサーバ事業部内

【氏名】 樋口 秀光

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下 1 番地 株式会社日立製作所 エ
ンタープライズサーバ事業部内

【氏名】 澤田 素直

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下 1 番地 株式会社日立製作所 エ
ンタープライズサーバ事業部内

【氏名】 野崎 信司

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下 1 番地 株式会社日立製作所 エ
ンタープライズサーバ事業部内

【氏名】 土屋 一暁

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100107010

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋爪 健

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 054885

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マルチキャスト通信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インターネット・プロトコル バージョン 4 (IPv4) で通信を行う通信制御装置とインターネット・プロトコル バージョン 6 (IPv6) で通信を行う通信制御装置との間で通信するためのマルチキャスト通信方法であって、

IPv4マルチキャストパケットが入力されると、そのIPv4ヘッダに基づき、データパケットであることを判定するステップと、

データパケットであると判定されると、IPv4マルチキャストパケットのIPv4ヘッダをIPv6ヘッダに変換し、IPv6マルチキャストパケットを生成するステップと

生成されたIPv6マルチキャストパケットを、IPv6ネットワークに出力するステップと

を含むマルチキャスト通信方法。

【請求項 2】

IPv4対応のマルチキャスト制御用パケット (IGMPパケット) が入力されると、そのIGMPヘッダに基づき、マルチキャストグループ加入要求のIGMPパケットであることを判定するステップと、

マルチキャストグループ加入要求のIGMPパケットであると判定されると、IGMPパケットを変換してIPv6対応のマルチキャスト制御用パケット (MLDパケット) を生成するステップと、

IPv4マルチキャストアドレスとIPv6マルチキャストアドレスの対応情報を登録するステップと、

MLDパケットをIPv6ネットワークへ出力するステップと

を含む請求項 1 に記載のマルチキャスト通信方法。

【請求項 3】

IPv6マルチキャストルータを含む他の通信制御機器から出力されるMLDパケットをIGMPパケットに変換するステップをさらに含む請求項 2 に記載のマルチキャスト通信方法。

スト通信方法

【請求項 4】

IPv6ネットワークからIPv6マルチキャストデータパケットを受け取り、IPv6アドレスが登録されているかを判定するステップと、

IPv6アドレスが登録されていたらIPv6マルチキャストデータパケットのIPv6ヘッダをIPv4ヘッダに変換し、IPv4マルチキャストデータパケットを生成するステップと、

生成されたIPv4マルチキャストデータパケットを出力するステップとを含む請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のマルチキャスト通信方法。

【請求項 5】

IPv4ルータを含むIPv4ネットワークと、IPv6ルータを含むIPv6ネットワークと、それら両方に接続された変換装置を備えた通信ネットワークシステムにおいて、IPv4ネットワークのIPv4ホストとIPv6ネットワークのIPv6ホスト間のマルチキャスト通信方法であって、

IPv4ホストは、IPv4ネットワークにIPv4マルチキャストパケットを送信し、

IPv6ホストは、IPv6ルータに対し、IPv6マルチキャストグループへの加入要求パケットを生成し、それをIPv6ネットワークに出力し、

変換装置は、IPv6マルチキャストグループへの加入要求パケットをIPv4マルチキャストグループへの加入要求パケットに変換し、それをIPv4ネットワークに出力することを特徴とするマルチキャスト通信方法。

【請求項 6】

IPv4ルータを含むIPv4ネットワークと、IPv6ルータを含むIPv6ネットワークと、それら両方に接続された変換装置を備えた通信ネットワークシステムにおいて、IPv4ネットワークのIPv4ホストとIPv6ネットワークのIPv6ホスト間のマルチキャスト通信方法であって、

IPv6ホストは、IPv6ネットワークにIPv6マルチキャストパケットを送信し、

IPv4ホストは、IPv4ルータに対し、IPv4マルチキャストグループへの加入要求パケットを生成し、それをIPv4ネットワークに出力し、

変換装置は、IPv4マルチキャストグループへの加入要求パケットをIPv6マルチ

キャストグループに対する加入要求パケットに変換し、それをIPv6ネットワークに出力することを特徴とするマルチキャスト通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マルチキャスト通信方法に係る。本発明は、例えば、IPv4ネットワークに対応するマルチキャストアプリケーションをIPv6ネットワーク上で動作させる方法、パケット生成する方法、IPネットワーク用トランスレータ、NAT (Network Address Translator)、並びにパケット生成プログラムを記録した記憶媒体等に適用されるマルチキャスト通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

情報通信の分野では、一般に1台のホストから複数のホストに対して同時に同一のデータを配信する方法としてマルチキャスト配信と呼ばれる方法がある。マルチキャスト配信では、複数のホストで1つのグループを形成し、該グループ内の全ホストへ1つのマルチキャストパケットを用いて同一のデータを配信する。

【0003】

インターネットにおける標準プロトコルは、TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) であり、現時点ではバージョン4のIPが普及している(以下IPv4と呼ぶ)。IPは、現在インターネットの普及などと歩調を合わせて様々な通信サービスに急速に広がりつつあるが、その一方でIPアドレスの枯渇という深刻な課題に直面している。これを解決するための手段として、現在バージョン6のIP(以下IPv6と呼ぶ)が提案されている。このTCP/IPv4やTCP/IPv6においても、マルチキャスト配信を使ったIPマルチキャストと呼ばれる技術がある。

【0004】

IPマルチキャストでは、グループ毎にIPマルチキャストアドレスと呼ばれる特定のIPアドレスを規定し、このIPマルチキャストアドレスを宛先IPアドレスとしたIPマルチキャストパケットを用いて各ホストへデータを配信する。IPv4マルチ

キャストの1プロトコルとして、例えば、RFC (Request For Comment) 1112,223 6記載のIGMP (Internet Group Management Protocol) がある。IGMPは、IPv4ホストが隣接するルータに対して、マルチキャスト配信を要求するためのプロトコルである。これにより、IPv4ホストはIPv4マルチキャストパケットの受信が可能になる。

【 0 0 0 5 】

一方、IPv6マルチキャストの1プロトコルとしては、ドラフト ('99年5月での最新版は、draft-ietf-ipngwg-mld-01.txt) 記載のMLD (Multicast Listener Discovery) がある。MLDは、IGMPと同様にIPv6ホストが隣接するルータに対して、マルチキャスト配信を要求するためのプロトコルである。これにより、ホストはIPv6マルチキャストパケットの受信が可能になる。

【 0 0 0 6 】

現在では、IPv6によるLANとIPv4によるLANが混在した形で大規模なLANが形成されつつある。そして、IPv6によるLANとIPv4によるLANの相互隣接に関する標準化のドキュメントとしてRFC1933がある。RFC1933 (Transition Mechanism for IPv6 Hosts and Routers:R.Gilligan,1996.4,IETF) では、IPv6ソフトウェアを有する通信制御装置において、IPv4アドレスをIPv6アドレスにマッピングすることでIPv6ネットワークの相互隣接を可能にしている。また、特願平10-46739では、ユニキャスト通信において、通信制御装置内のIPv4-IPv6プロトコル変換制御部がIPv4アプリケーションとIPv6ホストとの通信を可能にしている。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

このように、現在、IPv4ネットワークとIPv6ネットワークの混在環境が形成されつつある。しかし、IPv6マルチキャスト対応のアプリケーション (AP) は、IPv4マルチキャスト対応のAPに比べて非常に少ない。また、従来パーソナルコンピュータ/ワークステーション (PC/WS) 上のIPv4マルチキャスト対応アプリケーションと、PC/WS上のIPv6マルチキャスト対応アプリケーションがNAT機能を有するアドレス変換ルータ等のネットワーク機器を介さずに直接通信する手段はなかった。

【 0 0 0 8 】

IPv4マルチキャスト通信を行う場合、IPv4マルチキャストデータの配信を制御するIGMPが必須であり、IPv6マルチキャスト通信を行う場合には、IPv6マルチキャストデータの配信を制御するMLDが必須である。従って、IPv4ホストとIPv6ホスト間にあるIPv4-IPv6変換通信制御装置には、IGMPとMLDを変換する機能が必要であるが、従来このような手段はなかった。また、IPv4マルチキャスト対応アプリケーションが動作するPC/WSがIPv6ネットワークで動作するためにも、IGMPとMLDのプロトコル変換制御が必須である。

【 0 0 0 9 】

本発明は、以上の点に鑑み、その目的は、主に、以下の点にある。

(1) PC/WS上のIPv4マルチキャスト対応のアプリケーションがNAT機能を有するアドレス変換ルータ等のネットワーク機器を介さずに直接PC/WS上のIPv6対応アプリケーションと通信できるようにすること。

【 0 0 1 0 】

(2) IPv4ホストから出力されるIPマルチキャストパケットをIPv6ホストで受信できるようにし、IPv6ホストから出力されるIPマルチキャストパケットをIPv4ホストで受信できるようにすることである。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

PC/WS等のLAN制御装置は、通常、IPv4対応AP（アプリケーション）、IPv4プロトコル制御部及び複数のLAN制御部を備える。さらに、本発明では、上述の目的を達成させるため、LAN制御装置内のIPv4プロトコル制御部とLAN制御部間のプロトコル変換制御部の中にIGMP-MLD変換制御部を設ける。プロトコル変換制御部内には、IGMP-MLD変換制御部以外にIPv4-IPv6送信スイッチ制御部、IPv4-IPv6受信スイッチ制御部、IPヘッダ変換制御部、IPv6送受信制御部を備える。

【 0 0 1 2 】

上述の課題を解決するため、IGMP-MLD変換制御部は、主に、プロトコル制御部から出力されるIGMPパケットをMLDパケットに変換し、LAN制御部を介してネットワークへ出力する。また、IGMP-MLD変換制御部は、ネットワークから入力したML

DパケットをIGMPパケットに変換し、プロトコル変換制御部へ出力する。これにより、通信制御装置内のIPv4マルチキャストアプリケーションをIPv6ネットワーク上で通信させることが可能になる。

【 0 0 1 3 】

また、上述の課題を解決するため、本発明では、LAN制御装置内のIPv4-IPv6送受信スイッチ制御部は、IPv4ネットワークから入力されるIPv4パケットの内IGMPパケットを判別し、IGMP-MLD変換制御部へ渡す。IGMP-MLD変換制御部では、IGMPパケットをMLDパケットに変換してLAN制御部を通してIPv6ネットワークへ出力する。その後、IPv4マルチキャストパケットが入力されたら、IPヘッダ変換制御部がIPv6マルチキャストパケットに変換し、IPv6ネットワークへ出力する。

【 0 0 1 4 】

また、LAN制御装置内のIPv4-IPv6送受信スイッチ制御部は、IPv6ネットワークから入力されるIPv6パケット内MLDパケットを判別し、IGMP-MLD変換制御部へ渡す。IGMP-MLD変換制御部ではMLDパケットをIGMPパケットに変換してLAN制御部を通してIPv4ネットワークへ出力する。その後、IPv6マルチキャストパケットが入力されたらIPヘッダ変換制御部がIPv4マルチキャストパケットに変換し、IPv4ネットワークへ出力する。

【 0 0 1 5 】

このようにして、本発明では、IPv4ホストから出力されるIPマルチキャストパケットをIPv6ホストで受信し、IPv6ホストから出力されるIPマルチキャストパケットをIPv4ホストで受信することができる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

本発明を示す第一の実施の形態について説明する。

まず、本実施の形態を使用したLAN制御装置の構成について説明する。図1は、本発明の第一の実施の形態におけるLAN制御装置の構成を示す図である。また、図2は、情報処理装置の構成を示す図である。通常LAN制御装置のハードウェアは図2に示すような構成をもつ。また、例えば図2のメモリ2002又はCPU2001内に、図1の構成が含まれる。

【 0 0 1 7 】

LAN制御装置1001は、アプリケーション(AP)が動くユーザ空間1002とカーネルが動くカーネル空間1016を備える。ユーザ空間1002には、TCP/IPv4対応マルチキャストAP1006を有する。カーネル空間1016は、プロトコル制御部1003、プロトコル変換制御部1004、LAN制御部1005を備える。プロトコル制御部1003は、TCP送受信制御部1007とIPv4送受信制御部1008を備える。プロトコル変換制御部1004は、IPv4-IPv6送信スイッチ制御部1009とIPヘッダ変換制御部1010、IGMP-MLD変換制御部1011、IPv6送受信制御部1012、IPv4-IPv6受信スイッチ制御部1013を備える。なお、IPv4-IPv6受信スイッチ制御部1013にIPv6送受信制御部1012を含めるようにしてもよい。

【 0 0 1 8 】

TCP/IPv4対応マルチキャストAP1006とプロトコル制御部1003とのインタフェースは、TCP/IPv4対応AP1006が生成するデータパケットを入出力することにより行われる。プロトコル制御部1003とプロトコル変換制御部1004のインタフェースは、IPv4パケットを入出力することにより行われる。

【 0 0 1 9 】

図3は、IPv4ヘッダフォーマットの説明図である。また、図4は、IPv6ヘッダフォーマットの説明図である。IPv4パケットとは、図3に示すデータパケットにIPv4ヘッダとMAC(Media Access Control)ヘッダを加えたパケットである。プロトコル変換制御部1004とLAN制御部1005の間のインタフェースは、IPv4パケット又はIPv6パケットを入出力することにより行われる。また、IPv6パケットとは、データパケットに図4に示すように、IPv6ヘッダとMACヘッダを加えたパケットである。

【 0 0 2 0 】

次にプロトコル変換制御部内の各制御部間の入出力インタフェースについて説明する。プロトコル変換制御部内の各制御部間はすべて、IPv4パケット又は、IPv6パケットを入出力することによって行われる。

【 0 0 2 1 】

次に各制御部の機能について説明する。

IPv4-IPv6送信スイッチ制御部1009は、プロトコル制御部1003から渡されたIPv4パケットに対するパケットスイッチング機能と自局IPv4アドレス決定機能を持つ。この処理内容については後で詳しく説明する。

【 0 0 2 2 】

IPv6送受信制御部1012は、IPv6プロトコル処理を行う。IPヘッダ変換制御部1010にあるアドレス変換テーブル1014は、IPv4アドレスとIPv6アドレスの対応テーブルである。IPヘッダ変換制御部1010は、アドレス変換テーブル1014に従ってIPv4ヘッダとIPv6ヘッダの変換を行う。IGMP-MLD変換制御部1011は、IPv6マルチキャスト加入テーブル1015に従って、IGMPパケットとMLDパケットの変換を行う。ここで、IGMPパケットとは、IPv4パケット内のデータパケットがIGMPヘッダとデータパケットに分かれているパケットである。MLDパケットとは、IPv6パケット内のデータパケットがMLDヘッダとデータパケットに分かれているパケットである。

【 0 0 2 3 】

図5は、IPv6マルチキャスト加入テーブルを示す図である。IGMP-MLD変換制御部1011内のIPv6マルチキャスト加入テーブル1015は、図示のような項目を1エントリとし、複数のエントリから構成されるテーブルである。IGMPバージョンは、プロトコル制御部1003のIGMP機能がサポートするIGMPのバージョンを示す。IPv4マルチキャストアドレスとIPv6マルチキャストアドレスは、現在LAN制御装置が加入しているIPv4/IPv6マルチキャストグループの対応関係を示している。エントリ保存時間は、このエントリが有効な最大時間を示す。IPv4-IPv6受信スイッチ制御部1013は、LAN制御部1005からの受信パケット（IPv4パケット又は、IPv6パケット）に対するパケットスイッチング機能を持つ。

【 0 0 2 4 】

図6は、IGMPメッセージフォーマットの説明図である。ここでは、IGMPヘッダについて説明する。TypeはIGMPのメッセージタイプの種別を示す。タイプにはMembership Query（マルチキャストグループ問い合わせ）、Membership Report（マルチキャストグループ報告）、Leave Group（マルチキャストグループ離脱）がある。Max Resp TimeはIGMPヘッダのTypeがMembership Query メッセージのIG

MPパケットに対するIGMPヘッダのTypeがMembership ReportのIGMPパケットを送信するための最大遅延時間を示す。Group Addressは、IPv4マルチキャストアドレスが入る。

【 0 0 2 5 】

図7は、MLDメッセージフォーマットの説明図である。ここでは、MLDヘッダについて説明する。TypeはMLDメッセージタイプの種別を示す。タイプには、Multicast Listener Query (マルチキャストグループ問い合わせ)、Multicast Listener Report (マルチキャストグループ報告)、Multicast Listener Done (マルチキャストグループ離脱)がある。Maximam Respose Delayは、MLDヘッダのTypeがMulticast Listener QueryメッセージのMLDパケットに対するMLDヘッダのTypeがMulticast Listener ReportのMLDパケットを送信するための最大遅延時間を示す。Multicast Addressには、IPv6マルチキャストアドレスが入る。

【 0 0 2 6 】

次にマルチキャストデータ送信時のデータの流れについて説明する。

まず、TCP/IPv4対応マルチキャストAP 1006は、マルチキャストデータを生成し、プロトコル制御部1003に送出する。プロトコル制御部1003はマルチキャストデータにTCP(Transmission control protocol)ヘッダ又はUDP(User datagram protocol)ヘッダ、IPv4ヘッダを付加し、プロトコル変換制御部1004に送出する。このとき、IPv4ヘッダのDestination AddressフィールドにはIPv4マルチキャストアドレスが入っている。プロトコル変換制御部1004内のIPv4-IPv6送信スイッチ制御部1009は、IPv4マルチキャストパケットを受け取ると、IPv4ヘッダを見て、通常のデータパケットであることを判定する。

【 0 0 2 7 】

そして、IPv4-IPv6送信スイッチ制御部1009は、IPヘッダ変換制御部1010にIPv4マルチキャストパケットを渡す。IPヘッダ変換制御部1010は、アドレス変換テーブル1014を参照し、IPv4ヘッダのDestination Addressフィールドに書かれているIPv4マルチキャストアドレスとSource AddressをIPv6アドレスに変換し、IPv4ヘッダ全体をIPv6ヘッダに変換する。そして、生成されたIPv6マルチキャストパケットは、IPv6送受信制御部1012、IPv4-IPv6受信スイッチ制御部1013を経て

、LAN制御部1005からIPv6ネットワークに出力される。

【 0 0 2 8 】

次にマルチキャストデータ受信時のマルチキャスト制御とマルチキャストデータの流れについて説明する。

まず、TCP/IPv4対応マルチキャストAP1006は、マルチキャストデータを受信する場合、受信したいマルチキャストアドレスに対し、マルチキャストグループ加入のための制御パケットをネットワークに出力するための制御命令をプロトコル制御部1003に出す。プロトコル制御部1003のIPv4送受信制御部1008は、その制御命令により、IGMPパケットを生成し、プロトコル変換制御部1004に渡す。プロトコル変換制御部1004内のIPv4-IPv6送信スイッチ制御部1009は、IGMPパケットを受け取るとIGMPヘッダをみてIGMP-MLD変換制御部1011にIGMPパケットを渡す。IGMP-MLD変換制御部 1 0 1 1 はIGMPヘッダをMLDヘッダに変換する。そして、IPv6マルチキャスト加入テーブル1015及びアドレス変換テーブル1014にIPv4マルチキャストアドレスとIPv6マルチキャストアドレスの対応情報を登録し、MLDパケットをLAN制御部1005からIPv6ネットワークへ出力する。

【 0 0 2 9 】

次に、IPv4-IPv6受信スイッチ制御部1013は、IPv6ネットワークからIPv6マルチキャストデータパケットをLAN制御部1005から受け取ると、IPv6マルチキャストデータパケット内IPv6ヘッダのDestination AddressとSource Addressフィールドに入っているIPv6アドレスがアドレス変換テーブル1014に登録されているか判定し、登録されていたらIPv6マルチキャストデータパケットをIPヘッダ変換制御部1010に渡す。IPヘッダ変換制御部1010はアドレス変換テーブル1014を基にIPv6マルチキャストデータパケットのIPv6ヘッダをIPv4ヘッダに変換し、プロトコル制御部1003に渡す。プロトコル制御部1003はIPv4マルチキャストデータパケットをプロトコル処理し、マルチキャストデータをTCP/IPv4対応マルチキャストAP 1006に渡す。

【 0 0 3 0 】

つぎに、IGMP-MLD変換制御部1011の処理フローについて説明する。図8は、本発明の第一の実施の形態におけるMLDからIGMPへの変換処理フローを示す図であ

る。図9は、本発明の第一の実施の形態におけるIGMPからMLDへの変換処理フローを示す図である。

【0031】

まず、MLDパケットをIGMPパケットに変換する処理フローについて図8を使って説明する。IGMP-MLD変換制御部1011は、MLDからIGMPへの変換処理が開始されると(11001)、IPv4-IPv6受信スイッチ制御部1004からMLDパケットを受け取り、MLDパケット、MLDヘッダのTYPEフィールドを参照する。TYPEフィールドに“General Query”が入っていたら(11002)、IPv6マルチキャスト加入テーブル1015に登録されているIPv6マルチキャストアドレスを使ってMLDヘッダをIGMPヘッダに変換し、アドレス変換テーブル1014を使ってIPv6ヘッダをIPv4ヘッダに変換することでMLDパケットをIGMPパケットに変換する(11003)。一方、MLDヘッダのTYPEフィールドに“Specific Query”又は、“Report”が入っていたら(11004、11008) IPv6マルチキャスト加入テーブル1015を検索する(11005、11009)。該当レコードがない場合、受信パケットを破棄する(11006、11010)。該当レコードがあった場合、該当レコードの情報を基にMLDヘッダをIGMPヘッダに変換する(11007、11011)。また、MLDヘッダのTYPEフィールドに“Done”が入っていたら(11012)、パケットを破棄する(11013)。

【0032】

つぎに、IGMPパケットをMLDパケットに変換する処理フローについて図9を使って説明する。

IGMP-MLD変換制御部1011は、処理が開始されると(12001)、IPv4-IPv6送信スイッチ制御部1009からIGMPパケットを受け取り、IGMPパケットのIGMPヘッダのTYPEフィールドを参照する。TYPEフィールドに“Membership Query”が入っていたら処理を完了する。TYPEフィールドに“membership Report”が入っていたら(12003)、IGMPからMLDヘッダへの変換処理を行い(12004)、変換したIPv6マルチキャストアドレスとIPv4マルチキャストアドレスを使って、IPv6マルチキャスト加入テーブルとアドレス変換テーブルを更新する(12005、12006)。TYPEフィールドに“Leave Group”が入っていた場合も(12007)、同様の処理を行う。

【0033】

次に、IPv4-IPv6マルチキャスト変換システムにおけるデータシーケンスを説明する。図10は、図1に示したLAN制御装置を使ったマルチキャスト通信ネットワークシステムの構成例を示す図である。図11は、本発明の実施の形態におけるホストAのアドレス変換テーブルの構成例を示す図である。図12は、本発明の実施の形態におけるホストBのアドレス変換テーブル構成例を示す図である。図13は、本発明の第一の実施の形態におけるパケットデータのシーケンス図である。

【0034】

ホストA 7001は、LAN1に接続し、サーバ間のTCPはIPv4マルチキャスト対応APが動作している。ホストB 7007はLAN2に接続し、クライアント用のTCP/IPv4マルチキャスト対応APが動作している。図10の通信システムにおいて、ホストA 7001が出力するマルチキャストデータをホストB 7007が受信するデータシーケンスについて図13を使って説明する。

【0035】

ホストA 7001のTCP/IPv4マルチキャスト対応AP 7002は、プロトコル制御部7003を使ってIPv4マルチキャストデータをプロトコル変換制御部7004へ出力する。プロトコル変換制御部7004は、図11に示すアドレス変換制御テーブル8001を使ってIPv4ヘッダをIPv6ヘッダに変換し、IPv6マルチキャストデータをLAN1へ出力する。しかし、IPv6マルチキャストルータ7006は、この時点では、LAN2に接続されているホストを認識していないため（又は、マルチキャスト通信のグループのメンバーとして登録されていないため）、受信したIPv6マルチキャストデータをLAN2へフォワードしない。

【0036】

これに対しホストB 7007のTCP/IPv4対応マルチキャストAP（クライアントソフトウェア）は、ホストA 7001が出力するマルチキャストデータを受信するため、このマルチキャストグループに対して、プロトコル制御部7010を使って、IGMPヘッダのTypeフィールドに“Report”をセットしたIGMPパケットをプロトコル変換制御部7009に送出する。プロトコル変換制御部7009は、図5に示すようなIPv6マルチキャスト加入テーブル10001を使ってIGMPヘッダをMLDヘッダに変換し、MLD

パケット（MLDヘッダのTypeフィールドに“Report”種別がセットされている）をLAN2へ出力する。IPv6マルチキャストルータ7006はMLDパケットを受信し、LAN2側にクライアントが接続されていることを認識するとホストA7001が送出しているIPv6マルチキャストデータをLAN2へフォワードする。IPv6マルチキャストデータを受信したホストB 7007のLAN制御部7008は、このデータをプロトコル変換制御部7009へ渡す。プロトコル変換制御部7009は、図12に示すアドレス変換テーブル9001を使ってIPv6ヘッダをIPv4ヘッダに変換し、IPv4マルチキャストデータをプロトコル制御部7009へ送出し、TCP/IPv4対応マルチキャストAP 7011は、マルチキャストデータを受信することができる。

【 0 0 3 7 】

つぎに、本発明を示す第二の実施の形態について説明する。

図14は本発明の第二の実施の形態におけるLAN制御装置の構成を示す図である。図15は、本発明の第二の実施の形態における通信ネットワークシステムの構成例を示す図である。図16は、本発明の第二の実施の形態におけるパケットデータのシーケンス図である。図17は、本発明の第二の実施の形態におけるパケットデータのシーケンス図である。

【 0 0 3 8 】

LAN制御装置13001は、IGMP-MLD変換制御部13002、IPヘッダ変換制御部13004、IPv4-IPv6送受信スイッチ制御部13006、LAN1制御部13008、LAN2制御部13007、IPv6送受信制御部13009を備える。IGMP-MLD変換制御部13002はIPv6マルチキャスト加入テーブル10003に従って、IGMPパケットとMLDパケットの変換を行う。IPヘッダ変換制御部13004はアドレス変換テーブル13005に従ってIPv4ヘッダとIPv6ヘッダの変換を行う。

【 0 0 3 9 】

つぎに、各制御部間の入出力インタフェースについて説明する。

まず、IPv4ネットワークから入力されたデータをIPv6ネットワークへ送出する場合について説明する。LAN1制御部13008はIPv4ネットワークよりパケットデータを受信するとIPv4-IPv6送受信スイッチ制御部13006へ渡す。IPv4-IPv6送受信スイッチ制御部13006はパケットデータ内IPv4ヘッダをチェックする。IPv4パケ

ットの場合は、IPヘッダ変換制御部13004にIPv4パケットを渡し、IGMPパケットの場合は、IGMP-MLD変換制御部13002へIGMPパケットを渡す。IPヘッダ変換制御部13004はアドレス変換テーブル13005を基にIPv4ヘッダをIPv6ヘッダに変換し、IPv6パケットをIPv4-IPv6送受信スイッチ制御部13006に渡し、LAN2制御部を通してIPv6ネットワークへ送出する。IGMP-MLD変換制御部13002は、IPv6マルチキャスト加入テーブル13003を基にIPv4ヘッダ、IGMPヘッダをIPv6ヘッダ、MLDヘッダに変換し、MLDパケットをIPv4-IPv6送受信スイッチ制御部13006に渡す。そして、LAN2制御部13007を通してIPv6ネットワークへMLDパケットを送出する。IPv6ネットワークから入力されたデータをIPv4ネットワークへ送出する場合も同様にIGMP-MLD変換制御部13002ではMLDパケットをIGMPパケットに変換し、IPヘッダ変換制御部13004ではIPv6パケットをIPv4パケットに変換することで実現する。

【 0 0 4 0 】

つぎに、IPv4-IPv6マルチキャスト変換システムにおけるデータの流れについて説明する。図 1 5 は、IPv4-IPv6マルチキャスト通信システムの構成例を示す図である。LAN1およびLAN2には、IPv6クライアント／サーバ、IPv6ルータが接続され、IPv6クライアント／サーバ上では、マルチキャストアプリケーションが動作している。LAN3およびLAN4にはIPv4クライアント／サーバ、IPv4ルータが接続され、IPv4クライアント／サーバ上ではマルチキャストアプリケーションが動作している。LAN制御装置13001はLAN1、LAN2が形成するIPv6マルチキャストネットワークとLAN3,LAN4が形成するIPv4マルチキャストネットワークを接続する。

【 0 0 4 1 】

まず、IPv4サーバ14006が出力するマルチキャストデータをIPv6クライアント14001が受信するまでのデータシーケンスについて、図 1 6 を使って説明する。

IPv4サーバ14006はIPv4マルチキャストデータをLAN4上に送信し続けている。しかし、IPv4ルータ14005はLAN3側のクライアントを認識していないため、IPv4マルチキャストデータをLAN3へフォワードしない。これに対し、IPv6クライアント14001は、IPv4サーバ14006が出力するマルチキャストデータを受信するため、そのマルチキャストグループに対して、MLDヘッダのTYPEフィールドに” Report” をセットしたMLDパケットをLAN1に送出する。

【 0 0 4 2 】

LAN制御装置13001内IGMP-MLD変換制御部13002はMLDパケットをIGMPパケット（IGMPヘッダのTYPEフィールドに” Report”種別がセットされている）に変換し、LAN3へ送出する。IPv4ルータ14005は、IGMPパケットを受信し、LAN3側にクライアントがいることを確認するとIPv4サーバ14006が送出しているIPv4マルチキャストデータをLAN3へフォワードする。IPv4マルチキャストデータを受信したLAN制御装置13001は、IPヘッダ変換制御部13004がIPv4マルチキャストデータをIPv6マルチキャストデータに変換し、これをLAN1へ送出する。IPv6クライアントはLAN1へ送出されたIPv6マルチキャストデータを受信し、IPv4-IPv6マルチキャスト通信が成立する。

【 0 0 4 3 】

次に、IPv6サーバ14003が出力するマルチキャストデータをIPv4クライアント14004が受信するまでのデータシーケンスについて図17を使って説明する。IPv6サーバ14003は、IPv6マルチキャストデータをLAN2上に送信し続けている。しかし、この時点では、IPv6ルータ14002はLAN側にクライアントがいないため、（又は、クライアントとして設定されていないため）IPv6マルチキャストデータをLAN1へフォワードしない。これに対し、IPv4クライアント14004は、IPv6サーバ14003が出力するマルチキャストデータを受信するため、そのマルチキャストグループに対して、IGMPヘッダのTypeフィールドに”Report”種別をセットしたIGMPパケットをLAN3に送出する。LAN制御装置13001内、IGMP-MLD変換制御部13002は、IGMPパケットをMLDパケット（MLDヘッダのTypeフィールドに”Report”がセットされている）に変換し、LAN1へ送出する。IPv6ルータ14002はMLDパケットを受信し、LAN1側にクライアントがいることを認識するとIPv6サーバ14003が送出しているIPv6マルチキャストデータをLAN1へフォワードする。IPv6マルチキャストデータを受信したLAN制御装置13001は、IPヘッダ変換制御部13004がIPv6マルチキャストデータをIPv4マルチキャストデータに変換し、これをLAN3へ送出する。IPv6クライアントはLAN3へ送出されたIPv4マルチキャストデータを受信し、IPv4-IPv6マルチキャスト通信が成立する。

【 0 0 4 4 】

なお、本発明のマルチキャスト通信方法は、マルチキャスト通信プログラムを記録した記録媒体又はそれを含むプログラム製品として提供されることができる。

【 0 0 4 5 】

【発明の効果】

本発明によると、以上のように、PC/WS等のLAN制御装置を構成する従来のプロトコル制御部とLAN制御部の間にプロトコル変換制御部をおき、プロトコル変換制御部の中にIGMP-MLD変換制御部を設けることにより、プロトコル制御部とLAN制御部との間で流れるパケットの内、マルチキャスト制御用のパケット（MLDパケット及びIGMPパケット）のマルチキャスト制御ヘッダ（MLDヘッダとIGMPヘッダ）の変換が可能になり、PC/WS上のIPv4マルチキャスト対応のアプリケーションが直接PC/WS上のIPv6対応アプリケーションとの通信が可能になる。

【 0 0 4 6 】

また、本発明によると、ルータ/スイッチ等のLAN制御装置にIPヘッダ変換制御部とIGMP-MLD変換制御部を設けることにより、IPv4ホストから出力されるIPマルチキャストパケットをIPv6ホストで受信でき、IPv6ホストから出力されるIPマルチキャストパケットをIPv4ホストで受信することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第一の実施の形態におけるLAN制御装置の構成を示す図である。

【図 2】

情報処理装置の構成を示す図である。

【図 3】

IPv4ヘッダフォーマットの説明図である。

【図 4】

IPv6ヘッダフォーマットの説明図である。

【図 5】

IPv6マルチキャスト加入テーブルを示す図である。

【図 6】

IGMPメッセージフォーマットの説明図である。

【図 7】

MLDメッセージフォーマットの説明図である。

【図 8】

本発明の第一の実施の形態におけるMLDからIGMPへの変換処理フローを示す図である。

【図 9】

本発明の第一の実施の形態におけるIGMPからMLDへの変換処理フローを示す図である。

【図 1 0】

本発明の実施の形態における通信ネットワークシステムの構成例を示す図である。

【図 1 1】

本発明の実施の形態におけるホストAのアドレス変換テーブルの構成例を示す図である。

【図 1 2】

本発明の実施の形態におけるホストBのアドレス変換テーブル構成例を示す図である。

【図 1 3】

本発明の第一の実施の形態におけるパケットデータのシーケンス図である。

【図 1 4】

本発明の第二の実施の形態におけるLAN制御装置の構成を示す図である。

【図 1 5】

本発明の第二の実施の形態における通信ネットワークシステムの構成例を示す図である。

【図 1 6】

本発明の第二の実施の形態におけるパケットデータのシーケンス図である。

【図 1 7】

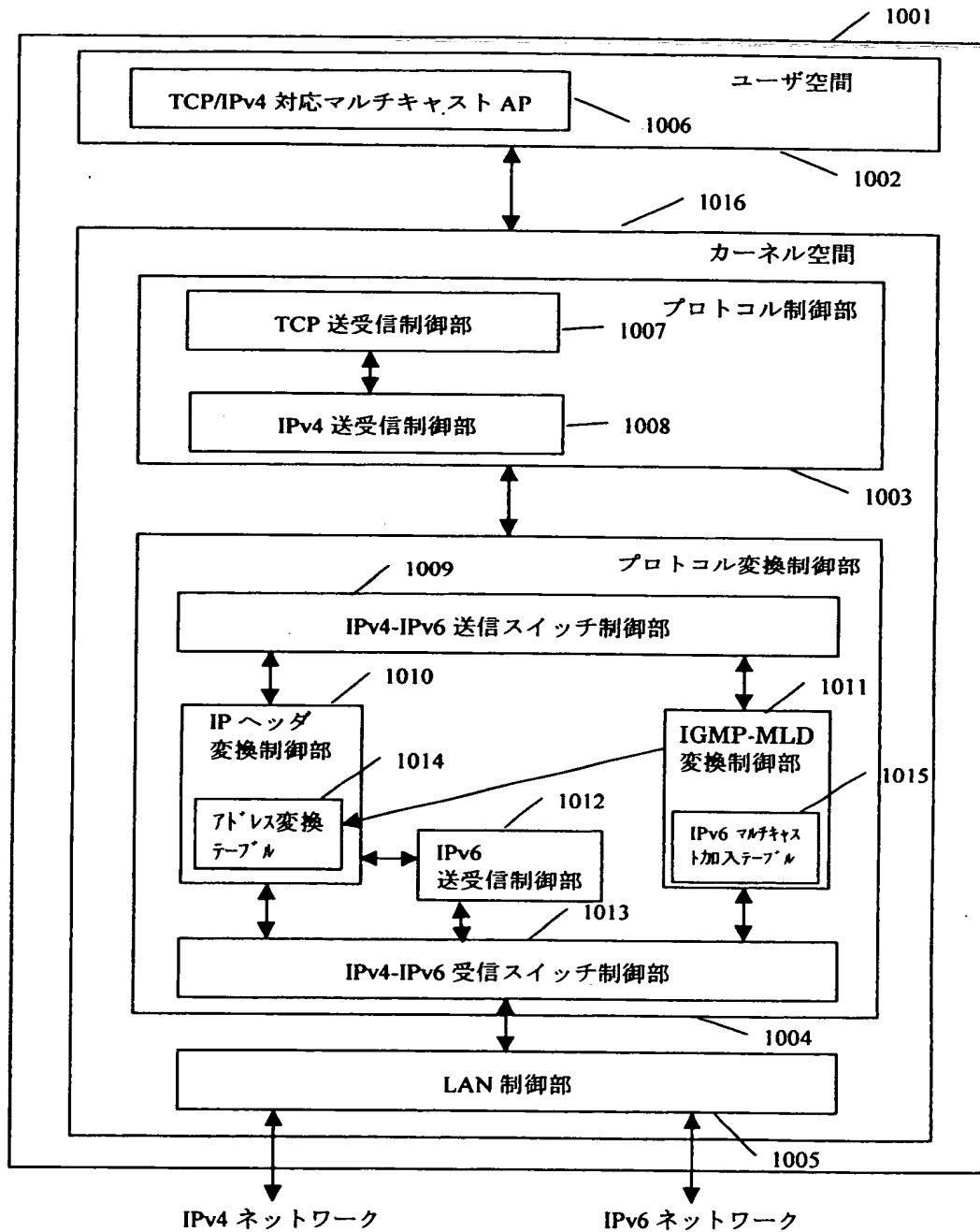
本発明の第二の実施の形態におけるパケットデータのシーケンス図である。

【符号の説明】

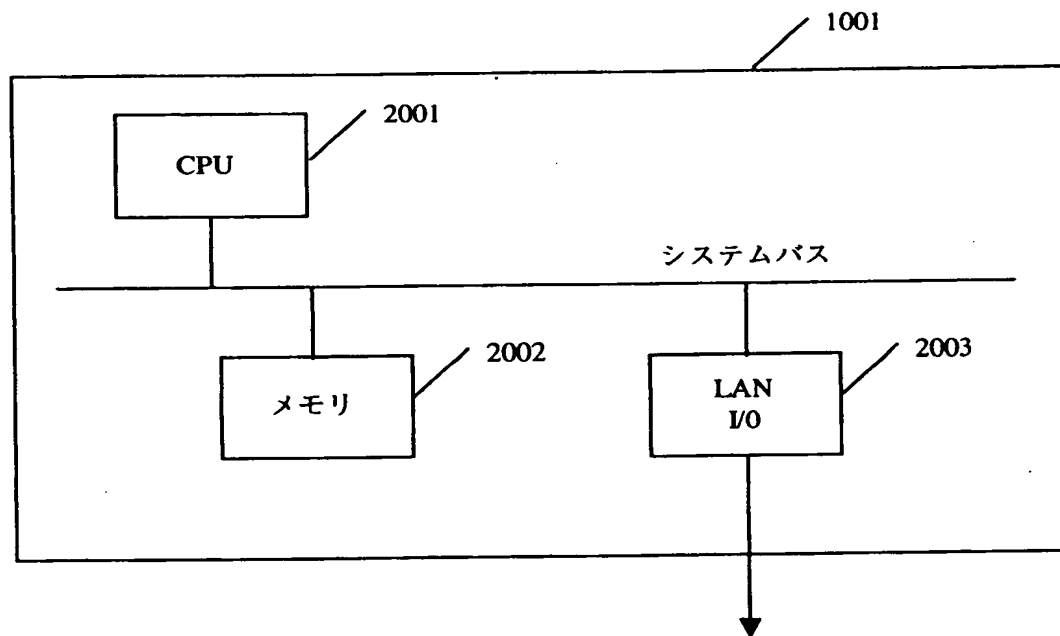
1001	LAN制御装置
1003	プロトコル制御部
1004	プロトコル変換制御部
1005	LAN制御部
1006	TCP/IPv4対応マルチキャストAP
1009	IPv4-IPv6送信スイッチ制御部
1010	IPヘッダ変換制御部
1011	IGMP-MLD変換制御部
1012	IPv6送受信制御部
1013	IPv4-IPv6受信スイッチ制御部
1014	アドレス変換テーブル
1015	IPv6マルチキャスト加入テーブル

【書類名】 図面

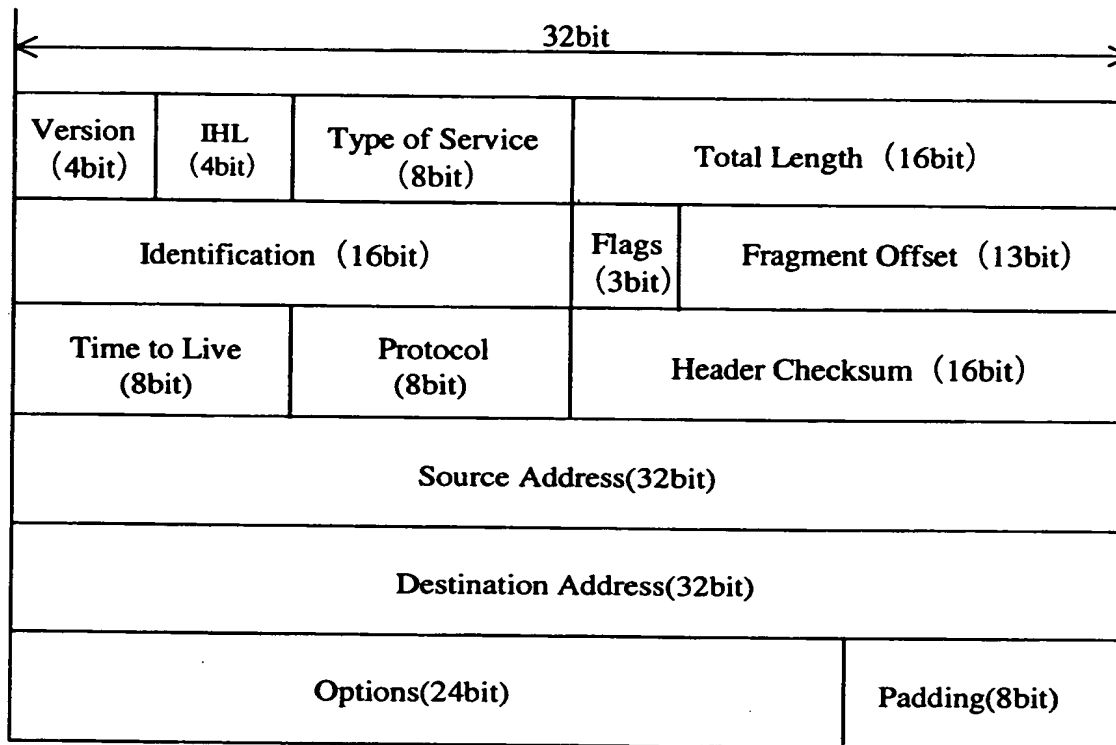
【図 1】



【図 2】

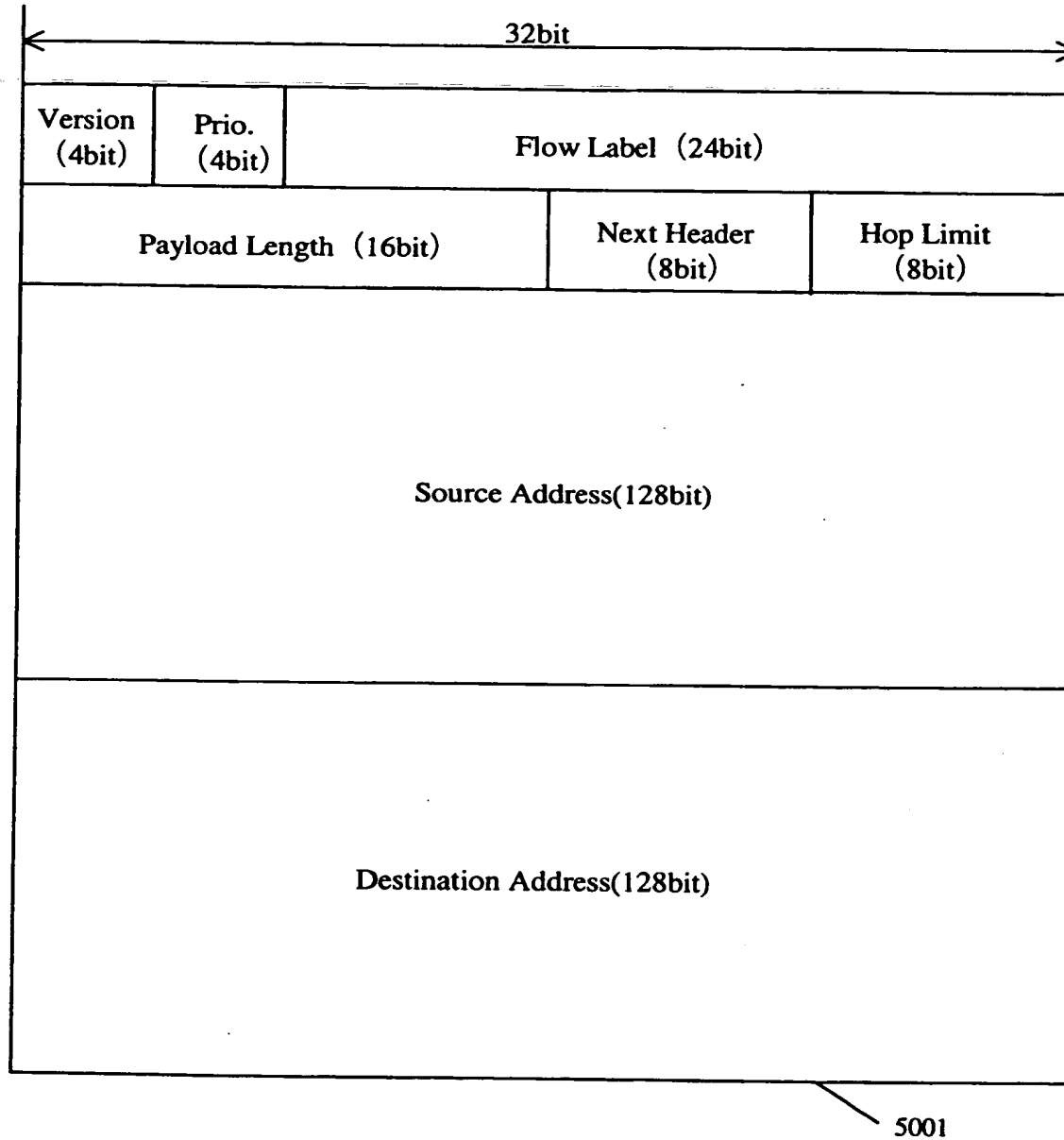


【図 3】



6001

【図 4】

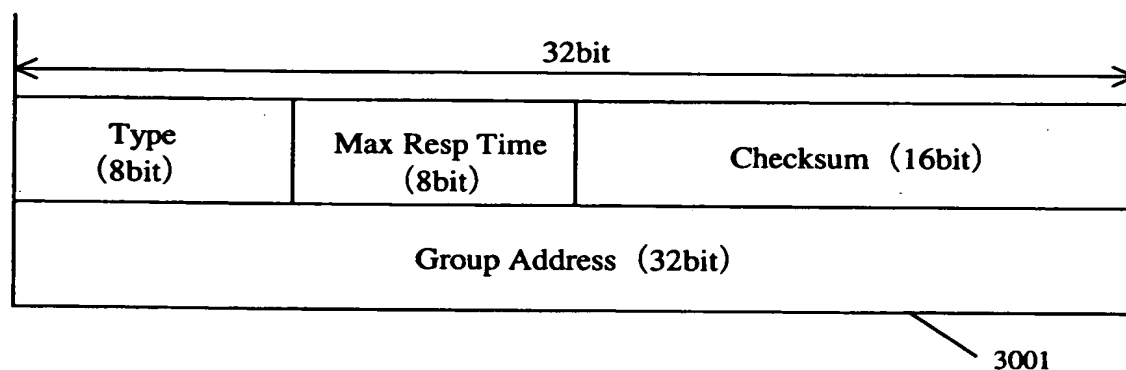


【図 5】

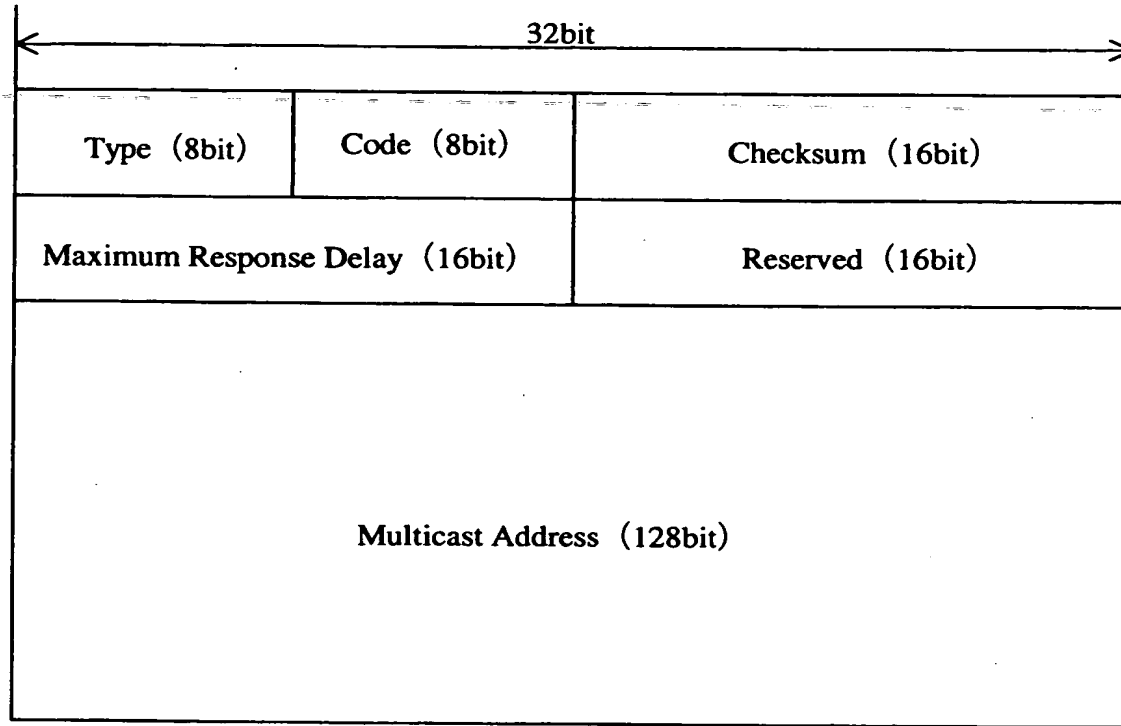
10001

IGMP バージョン
IPv4 マルチキャストアドレス
IPv6 マルチキャストアドレス
エントリ生存時間

【図 6】

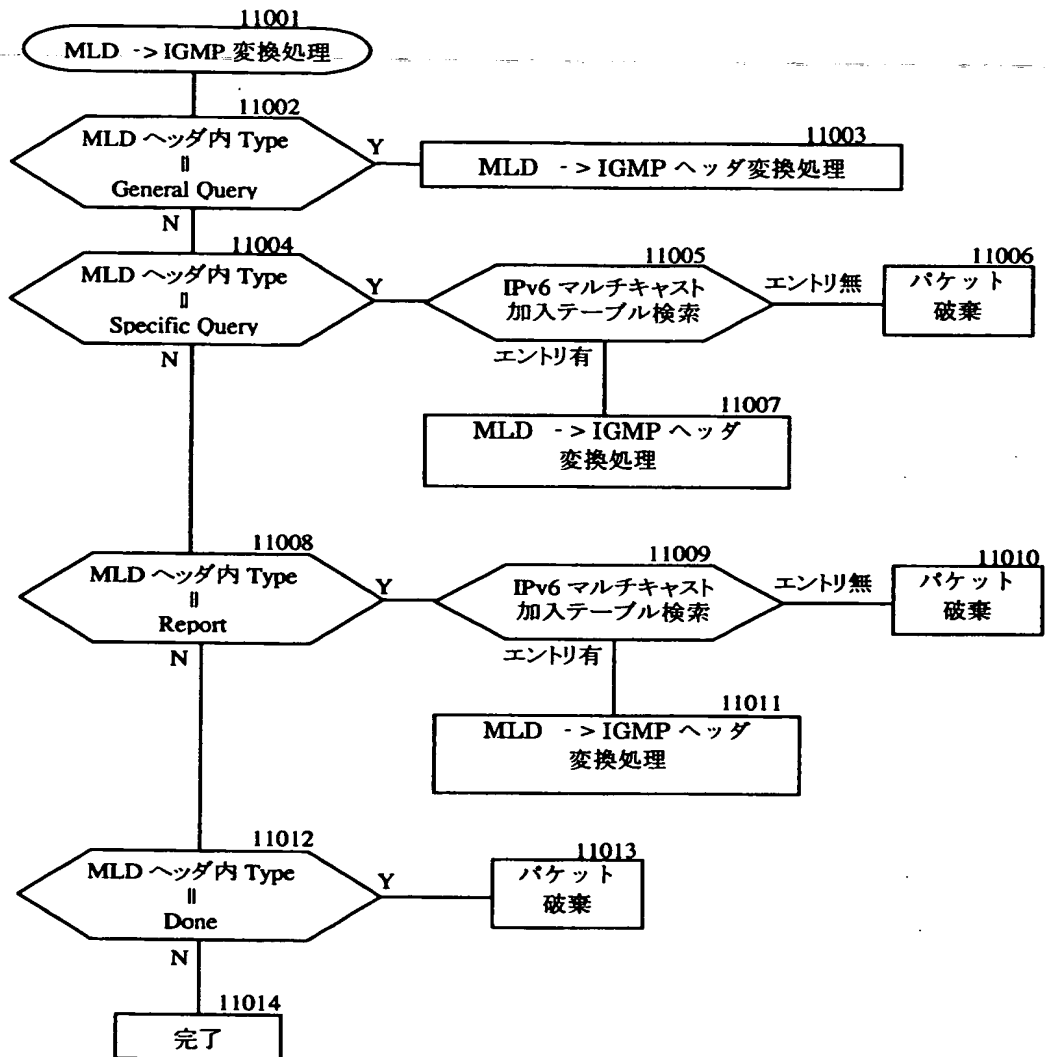


【図 7】

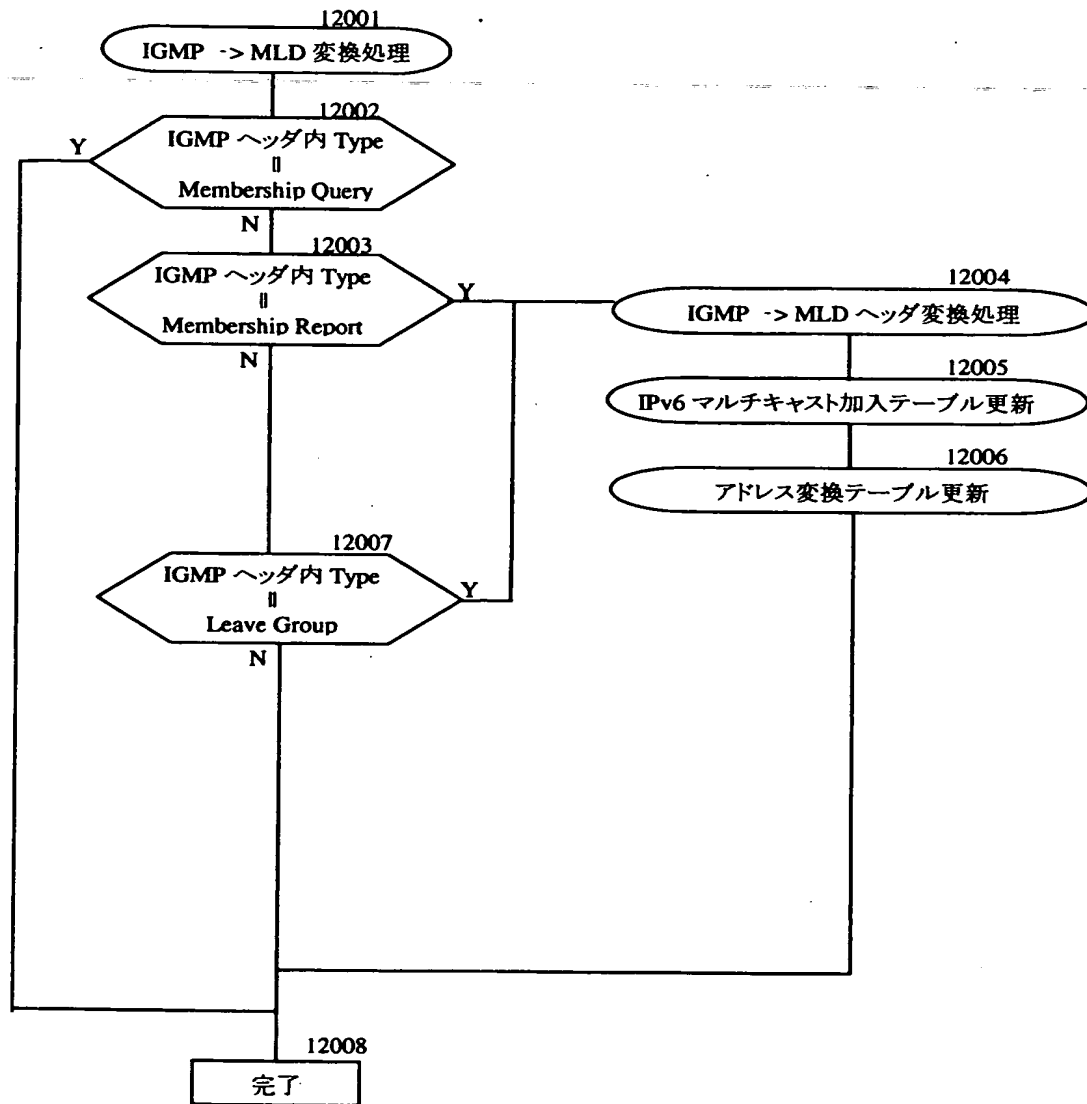


4001

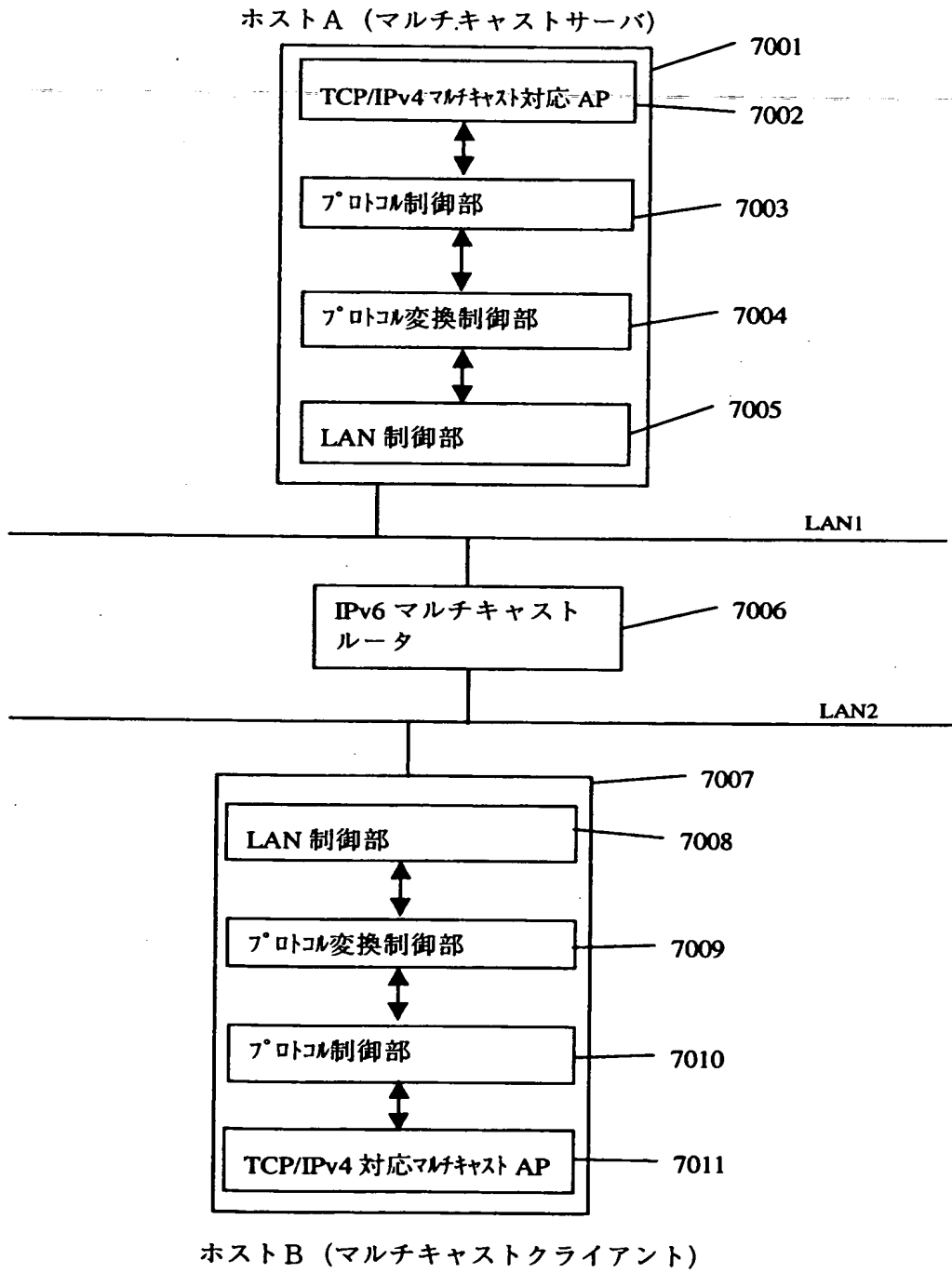
【図 8】



【図9】



【図10】



【図 1 1】

8001

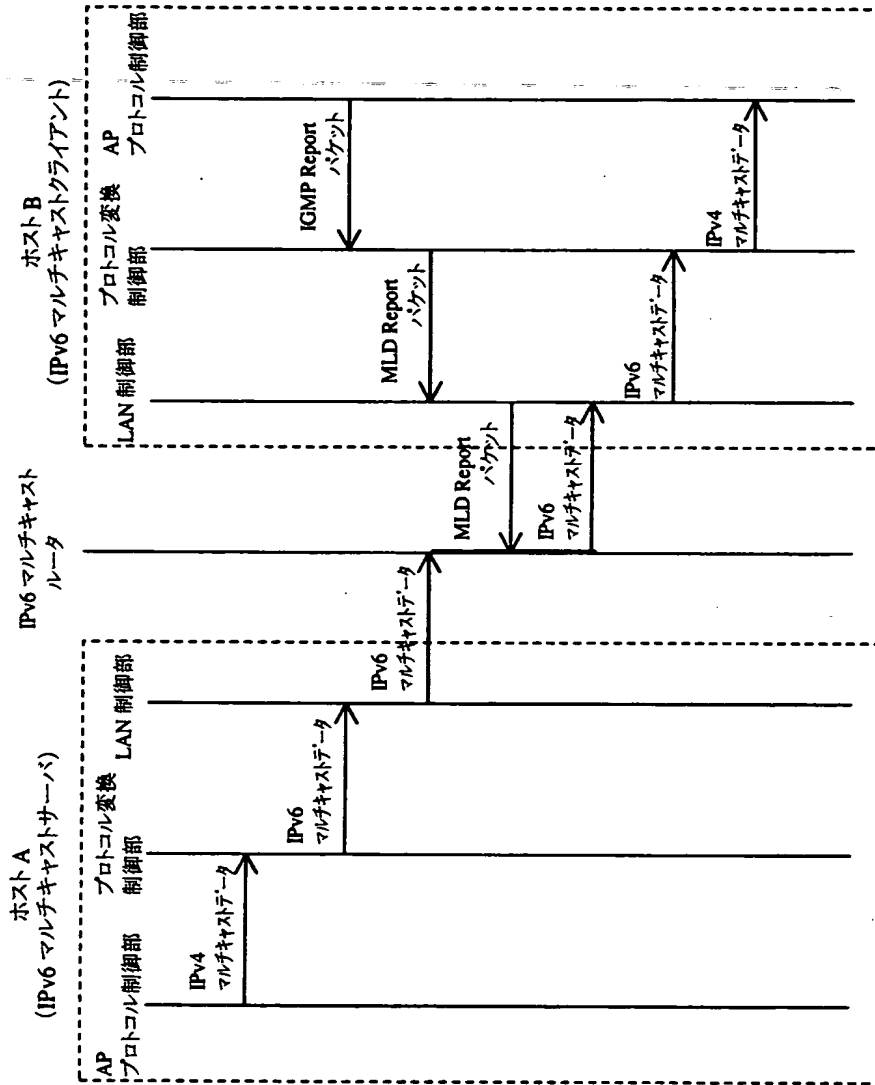
IPv6 アドレス	IPv4 アドレス
IPv6-A	IPv4-A
IPv6-B	IPv4-B
IPv6-M1	IPv4-M1

【図 1 2】

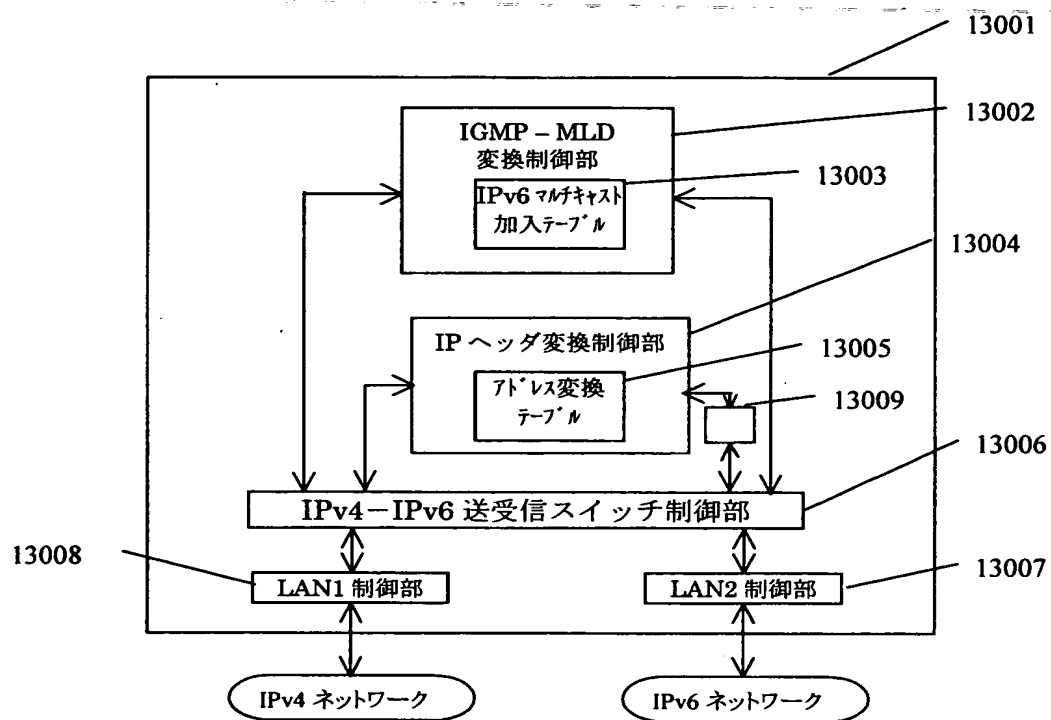
9001

IPv6 アドレス	IPv4 アドレス
IPv6-B	IPv4-B
IPv6-A	IPv4-A
IPv6-M1	IPv4-M1

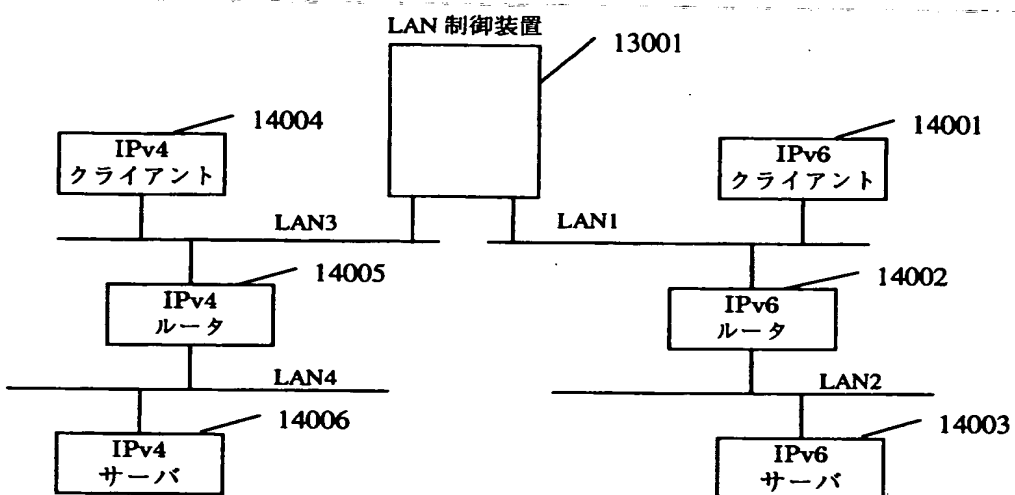
【図 13】



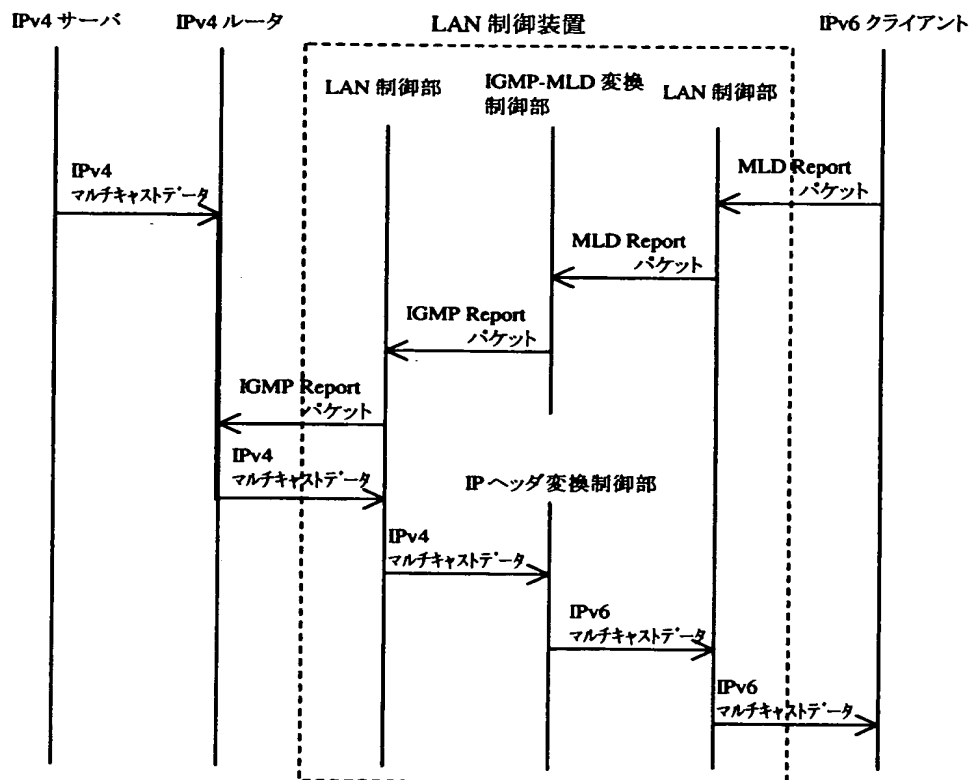
【図 14】



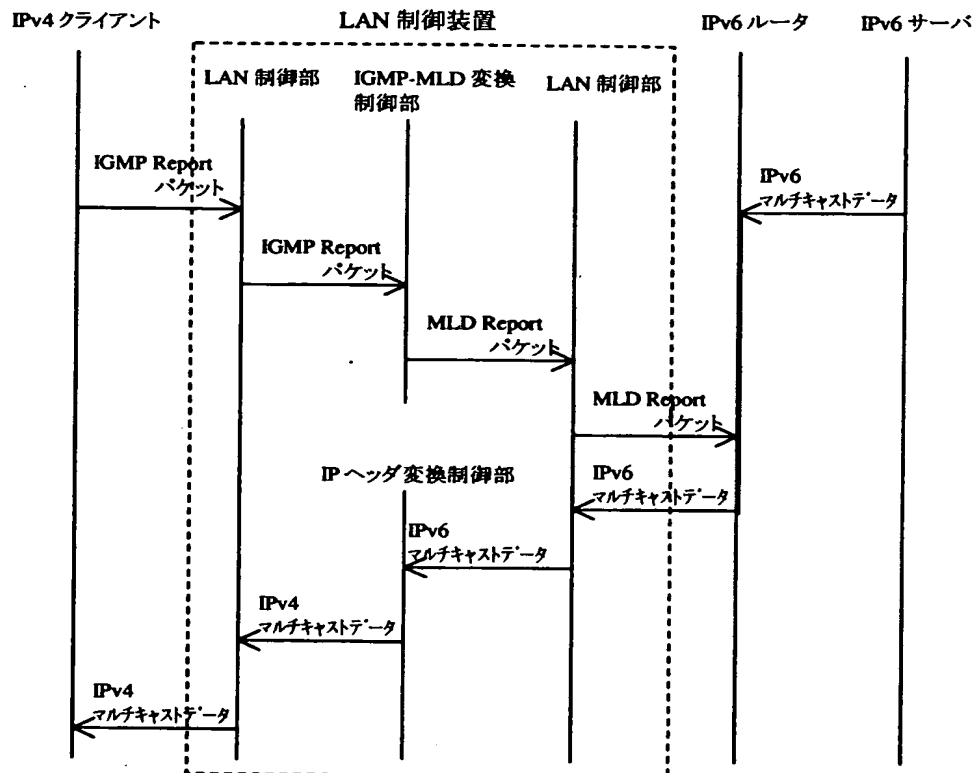
【図15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 PC/WS上のIPv4に対応したアプリケーションをIPv6ネットワークに接続するホストと通信させる。

【解決手段】 LAN制御装置1001は、アプリケーション(AP)が動くユーザ空間1002とカーネルが動くカーネル空間1016を備える。TCP/IPv4対応マルチキャストAP1006とプロトコル制御部1003とのインタフェースは、TCP/IPv4対応AP1006が生成するデータパケットの入出力により行われる。プロトコル制御部1003とプロトコル変換制御部1004のインタフェースは、IPv4パケットの入出力により行われる。IPヘッダ変換制御部1010は、アドレス変換テーブル1014に従ってIPv4ヘッダとIPv6ヘッダの変換を行う。IGMP-MLD変換制御部1011は、IPv6マルチキャスト加入テーブル1015に従って、IGMPパケットとMLDパケットの変換を行う。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名

株式会社日立製作所